

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 32 478 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 16 C 33/62**  
F 16 C 33/34  
F 16 C 19/46

②1 Aktenzeichen: 197 32 478.9  
②2 Anmeldetag: 28. 7. 97  
④3 Offenlegungstag: 29. 1. 98

③0 Unionspriorität:

8-198194 26.07.96 JP  
9-36661 20.02.97 JP

⑦1 Anmelder:

NTN Corp., Osaka, JP

⑦4 Vertreter:

Müller-Boré & Partner, 81671 München

⑦2 Erfinder:

Sugiyama, Akira, Hamamatsu, Shizuoka, JP;  
Yamada, Yukihiro, Shizuoka, JP

⑤4 Manteltypnadellager und Verfahren zur Herstellung desselben

⑤7 Verfahren zur Herstellung eines Mantelnadellagers mit einem Mantelaußenring, dessen gegenüberliegende Enden in der axialen Richtung davon radialwärts nach innen gebogen sind, zum Bilden von Flanschen; sowie eine Vielzahl von Nadelwalzen, angeordnet entlang einem inneren umfänglichen Bereich des Außenringes. Das Verfahren umfaßt die Schritte von a) Biegen eines Endes des Außenringes radialwärts nach innen, zum Bilden eines Flanschabschnittes an einem Ende des Außenringes, zum Bilden des Außenringes in der bestimmten Form; b) Anordnen gehärteter/getemperter Nadelwalzen oder ungehärteter Nadelwalzen in dem Außenring; c) Biegen des anderen Endes des Außenringes radialwärts nach innen, zum Bilden eines weiteren Flansches, um eine finale Form des Nadellagers zu bilden; d) Durchführen einer Karbonitierungsbehandlung bezüglich des zusammengebauten Nadellagers; und nachfolgend e) Durchführen von Härtings- und Temperbehandlungen bezüglich des zusammengebauten Nadellagers.

DE 197 32 478 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 065/845

11/24

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Umfeld der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Manteltyp- bzw. Mantelnadelwalzen- bzw. -rollenlager. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Mantelnadelwalzenlager, dessen Lebenserwartung bzw. verwendbare Lebensdauer durch Zuführen von Stärke bzw. Festigkeit verlängert ist bezüglich jedes Teiles des Lagers, sowie ein Herstellungsverfahren desselben mit vereinfachten Schritten.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik

Fig. 1 ist eine diagrammartige schematische Querschnittsansicht, welche eine generelle Konfiguration eines Mantelnadelwalzenlagers zeigt. In der Figur beziffert das Bezugszeichen 1 einen äußeren Ringmantel oder einen äußeren Ring des Manteltypes (auch einfach bezeichnet als äußerer Ring), wobei die entgegengesetzten Enden in einer axialen Richtung des äußeren Rings 1 radialwärts nach innen gebeugt bzw. gebogen sind zum Bilden von Flanschen 1a, 1b. Am Innenabschnitt des äußeren Ringes ist eine Vielzahl von Nadelrollen bzw. Nadelwalzen 2 entlang der umfänglichen Richtung des äußeren Ringes 1 angeordnet. Des weiteren ist eine Rückhalteeinrichtung 3, ausgebildet in rohrförmiger bzw. tubusartiger Form, in dem Außen- bzw. äußeren Ring 1 angeordnet. Die Rückhalteeinrichtung 3 weist eine Vielzahl von sich axialwärts erstreckenden Öffnungen 4 bezüglich der umfänglichen Richtung davon auf, und zwar äquidistant bzw. unter gleichem Abstand, zum Aufnehmen der Vielzahl von Nadelwalzen in solch einer Weise, daß die Vielzahl von Nadelwalzen drehbar bezüglich der jeweiligen Öffnungen ist.

Obwohl die in Fig. 1 gezeigten Nadelwalzen 2 mittels der Rückhalteeinrichtung 3 gestützt sind, ist ebenfalls generell der Typ an Nadelwalzenlager bekannt, in welchem die Nadelwalzen 2 durch die Flansche an entgegengesetzten bzw. gegenüberliegenden Seiten des äußeren Ringes gestützt werden, welche weiter nach innen gebogen bzw. gebeugt sind in der axialen Richtung des äußeren Ringes.

Das so konstruierte Mantelnadelwalzen- bzw. -rollenlager ermöglicht es, hohe Last zu stützen bzw. zu tragen und hohe Aufprallkraft auszuhalten bzw. zu stützen, diesbezüglich bewirkt mittels eines Linienkontaktes von jeder Nadelwalze. Somit wurde diese Art von Walzenlager für ein Getriebe und eine ABS-Pumpe und dergleichen verwendet.

Nachfolgend wird das herkömmliche Verfahren zur Herstellung des Mantelnadellagers unter Bezugnahme auf die Fig. 2A bis 2C beschrieben. Zuerst, wie es in Fig. 2A gezeigt ist, wird ein axiales Ende des äußeren Ringes (lediglich ein Ende 1a) radialwärts nach innen gebogen bzw. gebeugt, während das andere Ende (einfach das andere Ende 1b) gerade gehalten wird in der axialen Richtung, wonach Wärmebehandlungen (Härten/Tempern/Karbonitrieren oder Karbonieren) bewirkt werden an dem äußeren Ring in der Gesamtheit, zum Erreichen der gewünschten Härte bzw. Festigkeit. Nachfolgend wird das andere Ende 1b mittels Induktionserwärmung derart gegläht bzw. ausgeglüht bzw. in den Glühzustand übergeführt, daß das Ende in einem späteren Schritt gebogen bzw. gebeugt werden kann.

Nachfolgend, in dem in Fig. 2B gezeigten Schritt, wird eine Unteranordnung in solch einer Weise gebildet, daß die Vielzahl von Nadelwalzen 2 in jeweiligen Öffnungen 4 angeordnet sind, welche gebildet sind herum um die umfängliche Richtung der Rückhalteeinrichtung bzw. Aufnahme 3. Nachfolgend wird die so gebildete Unteranordnung in dem äußeren Ring 1 angeordnet, bis das vordere bzw. führende Ende der Aufnahme bzw. Rückhalteeinrichtung den Flanschabschnitt 1a des äußeren Ringes 1 erreicht. Nachfolgend wird das andere Ende 1b des äußeren Ringes 1 radialwärts nach innen gebogen bzw. gebeugt, um die endgültige Form des Mantelnadelwalzenlagers zu erhalten, wie es in Fig. 2C gezeigt ist.

In den obigen Schritten werden vor dem Anordnungsschritt Standardwärmebehandlungen bezüglich der Nadelrollen bzw. -walzen 2 durchgeführt, umfassend Härte- und Temper- bzw. Temperierschritte, so daß die Walzen bereits die gewünschte Stärke bzw. Festigkeit erreicht haben, wenn sie an dem äußeren Ring angeordnet werden. Als ein Material für die Nadelwalzen 2 wird beispielhaft ein hochkohlenstoffhaltiger Chromlagerstahl (JIS: G4805 SUJ) als eine der Arten an hochkohlenstoffhaltigem, hochchromhaltigem Stahl verwendet, so daß schließlich zurückgehaltenes Austenit gebildet ist an der Fläche bzw. Oberfläche der Walzen bei einer gewissen Tiefe, in solch einer Weise, daß sich das zurückgehaltene Austenit nahe an der Fläche bzw. Oberfläche der Walze konzentriert, wobei das maximale Ausmaß bzw. die maximale Menge an zurückgehaltenem Austenit bei einem Volumenverhältnis von 15% im üblichen Fall vorliegt. Dementsprechend ist die Flächenhärte bzw. -härtezahl der Nadelwalze 2 für "Vickers"-Test in einem Bereich von 700—750 (Hv).

Andererseits wird für das Material des Manteltypaußenringes 1 ein gehäusehärtbzw. -härtpbarer Stahl (carburizing), wie z. B. SCM 415, verwendet, und für die Aufnahme bzw. Rückhalteeinrichtung 3 wird ein Kaltwalzstahl, wie z. B. SPCC, generell verwendet und wird mittels Weich-Nitrierungsbehandlung zum Erweichen des Materials bearbeitet.

In dem so beschriebenen herkömmlichen Verfahren werden jedoch sämtliche Teile von dem Manteltypaußenring 1, den Nadelwalzen 2 und der Rückhalteeinrichtung 3 einzeln Wärmebehandlungsbehandlung vor einem Anordnungs- bzw. Zusammenbauschnitt unterworfen. Als ein Ergebnis ist die Anzahl an Schritten, erforderlich zum Anordnen bzw. Zusammenbauen der Endstufe bzw. des Endzustandes, höher als wünschenswert, so daß ein Bedarf besteht, die Anzahl an Schritten bis zum Endprodukt durch Vereinfachen der Schritte zu reduzieren.

Zusätzlich zu der Reduzierung der Gesamtanzahl an Schritten, erforderlich zum Herstellen des Nadellagers

mit ausreichender Stärke bzw. Festigkeit, besteht ein weiterer Raum für Verbesserungen. Dies steht in Verbindung mit der ungleichmäßigen Härte an einem Ende und dem anderen Ende des äußeren Ringes, resultierend in der Zerstörung der Gleichförmigkeit in der Stärke bzw. Festigkeit des Lagers. Dies wiederum erfordert eine arbeitsintensive bzw. umständliche Berücksichtigung vor dem Anordnen des Nadellagers in z. B. einem Lagergehäuse, bezüglich welche Seite des äußeren Ringes zuinnerst in dem Lagergehäuse angeordnet werden sollte, etc. Des weiteren verlängert das oben beschriebene Verfahren unnötigerweise die Wärmebehandlung des äußeren Ringes, insbesondere kann dies nachteilig die Genauigkeit bzw. Präzision der Abmessung und Konfiguration des Lagers beeinträchtigen. Beispielhaft können die äußeren Durchmesser an einem Ende, an dem Mittelpunkt und an dem anderen Ende des äußeren Ringes nicht miteinander zusammenfallen bzw. koinzidieren; vielmehr können diese Werte sich an den jeweiligen Positionen verändern, wobei die Rundheit des äußeren Ringes an den jeweiligen Positionen außerhalb des akzeptablen Bereiches liegen kann, bedingt durch die nachteilige Wirkung, resultierend aus der Wärmebehandlung.

Des weiteren hat das Nadellager, hergestellt gemäß dem herkömmlichen Verfahren, den folgenden Nachteil. Insbesondere wird, da das andere Ende 1b des äußeren Ringes 1 in dem in Fig. 2C gezeigten Schritt gegläht bzw. ausgeglüht wird, die Härte des äußeren Ringes 1 teilweise beeinträchtigt, wobei eine Dispersion bzw. Verteilung der Härte über den äußeren Mantel bzw. die äußere Schale bzw. Hülle in der axialen Richtung leicht auftreten kann. Da ein Mantelnadellager dieses Types häufig in einer Umgebung verwendet wird, wo harte Fremdkörper auftreten können, kann somit das Nadellager, hergestellt mit dem herkömmlichen Verfahren, ungenügend sein bezüglich des Stärkepegels, d. h. die Lebensdauer bzw. das verwendbare Leben bzw. die Verwendungszeit von solch einem Nadellager, wenn in solch einer Umgebung verwendet, ist verkürzt. Angesichts dieser Situation ist es wünschenswert, die Lebenserwartung des Nadellagers dieses Typs zu erhöhen, wenn in solch einer Umgebung verwendet.

Die Erfindung hat zur Aufgabe, die vorangegangenen Nachteile zu überwinden und hat somit zum Gegenstand das Bereitstellen eines Mantelnadellagers mit einer höheren Stärke bzw. Festigkeit als herkömmliche, welches über eine längere Lebenserwartung verfügt, wenn in einer Umgebung verwendet, wo Fremdgegenstände bzw. Fremdkörper dazu neigen, in den Innenraum des Lagers zu treten und welches gleichzeitig die Rundheit (Kreisförmigkeit) des äußeren Ringes auf einem gewünschten Pegel gewährleistet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein eher einfaches Verfahren zur Herstellung des oben beschriebenen Nadellagers anzugeben.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Die erste Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Mantelnadellager einen Manteltypaußenring mit radialwärts nach innen gebogenen bzw. gebeugten Flanschabschnitten an gegenüberliegenden bzw. entgegengesetzten Enden davon aufweist; sowie eine Vielzahl von Nadelrollen bzw. -walzen, angeordnet radialwärts innerhalb des äußeren Ringes, wobei jede Nadelwalze einen stickstoffreichen bzw. -angereicherten Lagenabschnitt an der Fläche bzw. Oberfläche bildet bzw. aufweist, wobei die stickstoffangereicherte Lage ein enthaltenes bzw. zurückgehaltenes Austenit von 20 Vol.-% oder mehr als 20 Vol.-% enthält.

Die zweite Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Herstellung eines Manteltyp- bzw. Schalentyp- bzw. Hüllen- bzw. Hülsentyp- bzw. Mantelnadellagers gelöst, welches die Schritte umfaßt:

- a) Biegen bzw. Beugen von einem Ende des Außen- bzw. äußeren Ringes radialwärts nach innen, zum Bilden eines Flanschabschnittes an einem Ende des äußeren Ringes, um dem äußeren Ring eine spezifische Form zu verleihen;
- b) Anordnen entweder von gehärteten/getemperten bzw. temperierten Nadelwalzen bzw. -rollen oder ungehärteten Nadelwalzen in dem äußeren Ring;
- c) Biegen des anderen Endes des äußeren Ringes radialwärts nach innen, zum Bilden eines weiteren Flansches, um die endgültige Form des Nadellagers zu erreichen;
- d) Durchführen einer Karbonitrierungsbehandlung bezüglich des angeordneten Nadellagers; und nachfolgend
- e) Durchführen von Härtungs- und Temperbehandlungen bezüglich des angeordneten bzw. zusammengebauten Nadellagers.

Die obigen und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlicher beim Lesen der detaillierten Beschreibung und beim Betrachten der beigefügten Zeichnungen.

Fig. 1 ist eine schematische Querschnittszeichnung, welche eine generelle Konfiguration eines Mantelnadellagers zeigt.

Fig. 2A — 2C sind schematische Darstellungen, welche die Schritte des herkömmlichen Verfahrens zeigen zum Anordnen bzw. Zusammenbauen des Manteltyp- bzw. Mantelnadellagers.

Fig. 3 ist ein Block- bzw. Schaltdiagramm, welches herkömmliche Herstellungsschritte des Mantelnadellagers zeigt.

Fig. 4 ist ein Block- bzw. Schaltdiagramm, welches Herstellungsschritte des erfindungsgemäßen Mantelnadellagers zeigt.

Zum Lösen der obigen Aufgaben wurden verschiedene Untersuchungen angesichts unterschiedlicher Gesichtspunkte durch die Erfinder durchgeführt. Als ein Ergebnis werden die oben beschriebenen Verfahren, wenn angewendet zum Herstellen eines Mantelnadellagers, einen Wärmebehandlungsschritt eliminieren, vorangehend erforderlich für jedes der Elemente des herkömmlichen Nadellagers vor dem Anordnen in dem Manteltyp- bzw. Mantelaußenring. Dies wiederum vereinfacht die Wärmebehandlungsschritte, welche zum Herstellen des

Nadellagers insgesamt erforderlich sind. Zusätzlich zu dem Erreichen der vereinfachten Wärmebehandlungsschritte, erforderlich für das Nadellager insgesamt, wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Lebensdauer des Mantelnadellagers verlängert, während eine höhere Rundheit diesbezüglich aufrechterhalten wird.

Das Verfahren zur Herstellung des Manteltyp- bzw. Mantelnadellagers wird nun im Detail unter Bezugnahme auf die oben erwähnten Fig. 1 und 2 erläutert, und zwar in den folgenden Abschnitten.

Zuerst wird ein Seitenende eines äußeren Ringes 1 radialwärts nach innen gebogen bzw. gebeugt zum Bilden eines Flansches 1a, wonach der äußere Ring mit dem Flansch 1a gebildet wird bei spezifischen Abmessungen auf die in Fig. 2A gezeigte Konfiguration, ohne daß jegliche Wärmebehandlungen stattfinden. In anderen Worten wurde der äußere Ring 1 in der Form von Fig. 2A in keinsten Weise wärmebehandelt.

Als zweites wird eine Vielzahl von Nadelwalzen bzw. -rollen 2, welche entweder wärmebehandelt wurde, wie z. B. gehärtet und getempert, oder nicht wärmebehandelt wurde, in jeweiligen Öffnungen 4 (siehe Fig. 1) angeordnet, ausgebildet in einem Rückhalter bzw. einer Rückhalteeinrichtung bzw. einer Aufnahme 3, wonach die Unteranordnung, gebildet aus der Rückhalteeinrichtung 3 und den an jeweiligen Positionen herum um die Rückhalteeinrichtung 3 angeordneten Nadelrollen bzw. -walzen 2, eingeführt wird in den Manteltypaußenring 1 von dem anderen Ende 1b davon, zum Bilden der in Fig. 2B gezeigten Anordnung. Nachfolgend wird das andere Ende 1b des Manteltyp- bzw. Mantelaußenringes 1 radialwärts nach innen gebogen bzw. gebeugt, zum Bilden eines Verschlussflansches 1b, zum Beenden einer physikalischen Anordnung des Nadellagers, und zwar wie in Fig. 2C gezeigt. Nach der Beendigung der Teileanordnung des Nadellagers wird die Nadellageranordnung Wärmebehandlungen unterworfen; beginnend mit einer Karbonitrierung, Härten, bis hin zum Tempern bzw. Temperieren in sequentieller Reihenfolge, zum endgültigen Fertigstellen des Mantelnadellagers als ein verkaufsfertiges Erzeugnis.

Wie in dem obigen Abschnitt beschrieben, besteht eine grundsätzliche Idee der Erfindung darin, daß bei einer Herstellungsstufe bzw. einem Herstellungszustand, wenn der eine Endflansch 1a gebildet ist, der äußere Ring, die Nadelwalzen 2 und die Rückhalteeinrichtung 3 insgesamt im wesentlichen keinen Härte- und Temperbehandlungen unterliegen, wobei diese insgesamt ohne Wärmebehandlungsschritte angeordnet bzw. zusammengebaut werden zum Bilden einer endgültigen Konfiguration bzw. Ausgestaltung des Mantelnadellagers, wonach die angeordneten Teile insgesamt sequentiellen Wärmebehandlungen unterworfen werden; nämlich Karbonitrierung, Härten und Tempern bzw. Temperieren in der beschriebenen Reihenfolge.

Die obigen Verfahren verwenden ein Mantelnadellager mit einer Rückhalteeinrichtung 3 als ein Beispiel zur Beschreibung des Herstellungsverfahrens, jedoch ist die Erfindung ebenfalls anwendbar auf jene Manteltyp- bzw. Mantelnadellager ohne eine Aufnahme bzw. Rückhalteeinrichtung 3, in welcher Walzen innerhalb des äußeren Ringes verbleiben. Die Nadelwalzen in diesem Typ von Lager sind sicher an den jeweiligen Positionen herum um das Innere des äußeren Ringes gehalten mittels einer anderen Einrichtung als der Aufnahme bzw. Rückhalteeinrichtung; die Halteeinrichtungen der Nadelrollen bzw. -walzen bezüglich des äußeren Ringes sind hierin nicht im Detail beschrieben, es wird jedoch angenommen, daß diese dem Fachmann geläufig sind. Somit profitieren jene Typen von Nadellager ohne Rückhalteeinrichtung sicherlich von der Erfindung, wobei lediglich die Tatsache besteht, daß die Rückhalteeinrichtung bzw. die Aufnahme nicht in dem Lager angeordnet ist.

Durch Befolgen der vorangegangenen Herstellungsschritte werden die Teile des Nadellagers: ein Mantelaußenring, Nadelrollen bzw. -walzen (eine Rückhalteeinrichtung in dem Fall des zuvor beschriebenen Lagertyps) insgesamt bzw. gemeinsam der Wärmebehandlung unterworfen, und zwar gleichzeitig, um die erforderliche Stärke bzw. Festigkeit zu erreichen, wodurch die vorangehend durchgeführte jeweilige Wärmebehandlung bezüglich jedes Elementes in dem herkömmlichen Nadellager vermieden wird, wodurch die Wärmebehandlungsschritte vereinfacht werden, welche für das Nadellager insgesamt erforderlich sind. Des weiteren ist die Glüh- bzw. Ausglühbehandlung eliminiert, welche erforderlich war für einen Abschnitt des äußeren Ringes gemäß dem herkömmlichen Lager beim Biegen bzw. Beugen des gehärteten Endes 1b des äußeren Ringes, zum Bilden eines Verschlussflansches, um sämtliche angeordneten Elemente davon abzuhalten, herauszufallen. Dies war notwendig, da das zu biegende bzw. zu beugende Ende nach dem Anordnen sämtlicher Elemente in dem Manteltypaußenring bereits gehärtet war durch Härtwärmebehandlung. Dementsprechend wird dieses Vorsehen des Vermeidens eines Glüh- bzw. Ausglühtrittes bzw. des Abschnittes des äußeren Ringes ein höherwertiges Ergebnis liefern bezüglich der Gleichförmigkeit der Härte bzw. Festigkeit über den Außenring. Als ein Ergebnis wird sicherlich die Notwendigkeit eliminiert, die Einföhrrichtung des Nadellagers in jeweiligen Positionen zu berücksichtigen, da die Härte bzw. Festigkeit des Nadellagers wesentlich gleichförmiger ist und nicht beeinträchtigt wird auf der Grundlage einer Gerichtetheit des Nadellagers.

Angeichts der Vereinfachung der Herstellungsschritte wird berücksichtigt, daß es vorteilhaft für die Nadelwalzen ist, nicht wärmebehandelt zu werden, wenn an dem Manteltypaußenring angeordnet. Jedoch von einem anderen Gesichtspunkt ist das Durchführen einer Härtebehandlung an den Nadelwalzen vor dem Anordnen bzw. vor dem Zusammenbau nicht notwendigerweise nachteilig, wenn die positive Wirkung berücksichtigt wird, daß somit zusätzliche Stärke bzw. Festigkeit bereitgestellt ist, wenn die Anordnung einer Karbonitrierungsbehandlung unterworfen wird, trotz des zusätzlichen Schrittes in der Wärmebehandlung. In der Tat kann das zusätzliche Vorsehen dieses Schrittes in den Herstellungsschritten nach wie vor als Vereinfachung der Herstellungsschritte insgesamt angesehen werden, verglichen mit den herkömmlichen Herstellungsschritten des Nadellagers.

#### BEISPIEL

Im folgenden wird die Erfindung im größeren Detail unter Bezugnahme auf das spezifische Beispiel beschrieben. Jedoch sollten die folgenden Beispiele die Erfindung nicht bezüglich des Umfangs beschränken. Somit sollte verstanden werden, daß das Verändern von Auslegungsparametern, basierend auf den folgenden Erläute-

rungen, innerhalb des Umfanges der Erfindung zu verstehen ist.

Manteltyp- bzw. Mantelnadellager werden hergestellt gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem Verfahren gemäß dem Stand der Technik, und zwar wie folgt

#### (A) Erfindungsgemäßes Verfahren

Alle Elemente des Nadelkugellagers werden unter den folgenden Bedingungen gebildet bzw. hergestellt

##### [Nadelwalzen]

Schneiden eines Drahtstabes (SUJ2-Stahl) → Abrunden der Kantenabschnitte → Trocknen → Härten und Tempern (\*1) → Schleifen der äußeren Fläche → Super-Finish der äußeren Fläche Abmessungsinspektion  
\*1: Ölquenschen bei 840°C für 30 Minuten, nachfolgend Quenschen in Öl bei 180°C für 90 Minuten.

##### [Rückhalteeinrichtung]

Bandstahl (SPC) → Bilden der Querschnittsform → Taschenstanzen → Schneiden → Biegen und Schweißen

##### [Manteltypaußenring]

Bandstahl (SCM 415) → Tiefziehen (Biegen bzw. Beugen von lediglich einer Endseite)  
Die Nadelwalzen und die Rückhalte- bzw. Aufnahmeeinrichtung werden in dem äußeren Ring angeordnet bzw. zusammengebaut, hergestellt gemäß dem obigen Verfahren, wonach das andere Ende des äußeren Ringes radialwärts nach innen zu biegen bzw. zu beugen, ist zum Bilden einer finalen bzw. endgültigen Form. Das so zusammengebaute bzw. angeordnete Lager wird der Karbonitrierungsbehandlung unterworfen (siehe weiter unten bezüglich der Behandlung im größeren Detail), Härtings- und Temper- bzw. Temperierbehandlungen in sequentieller Reihenfolge, zum Herstellen bzw. Erzeugen des erfindungsgemäßen Mantelnadellagers.

##### (Bedingung der Karbonitrierungsbehandlung)

Karbonitrierung des äußeren Ringes erfolgt in einer Atmosphäre, in welcher 1–3 Vol.-% an Ammoniak einem RX-Gas bei 840–850°C für 35 Minuten zugeführt wird, wonach ein schnelles Ölquetschen bzw. -quenschen des äußeren Ringes stattfindet.

#### (B) Herkömmliches Verfahren

Die Nadelwalzen und die Rückhalteeinrichtung werden in dem Manteltypaußenring angeordnet, hergestellt gemäß den folgenden Bedingungen. Nachfolgend wird das andere Ende des äußeren Ringes, welches in den Glühzustand übergeführt bzw. ausgeglüht wurde, zum Vervollständigen der Form des Nadellagers radialwärts nach innen gebogen bzw. gebeugt.

##### [Nadelwalzen]

Schneiden eines Drahtstabes (SUJ2-Stahl) → Abrunden der Kantenabschnitte → Trocknen Härten und Tempern (\*2) → Schleifen der äußeren Fläche → Super-Finish der äußeren Fläche → Abmessungsinspektion  
\*2: Ölquenschen bei 840°C für 30 Minuten, nachfolgend Tempern bzw. Temperieren bei 180°C für 90 Minuten

##### [Rückhalteeinrichtung]

Bandstahl (SPC) → Bilden der Querschnittsform → Taschenstanzen → Schneiden → Biegen und Schweißen

##### [Außenring]

Bandstahl (SCM 415) → Druckziehen → Karborisieren und Tempern → Induktionsglühen bzw. -ausglühen → Finish-Bearbeitung

Die Bedingungen für die Wärmebehandlung gemäß dem herkömmlichen Verfahren sind wie folgt.

(1) Rückhalteeinrichtung: Weichnitrierbehandlung bei 570–580°C für 35 Minuten.

(2) Nadelwalzen: Austenitieren bei 840°C für 90 Minuten, nachfolgend Ölquetschen bzw. -quenschen und nachfolgend Tempern bzw. Temperieren bei 180°C für 90 Minuten.

(3) Manteltypaußenring: Karborisieren bei 840–890°C für 60 Minuten (in RX-Gas gefüllter Atmosphäre), nachfolgend Ölquenschen, und nachfolgend Tempern bei 165°C für 60 Minuten (eine Seite des Ringes ist mittels Induktionserwärmung geglüht bzw. ausgeglüht bzw. in den Glühzustand übergeführt).

Die folgende Tabelle 1 zeigt Merkmale (bezüglich der Rundheit, der Lebensdauer  $L_{10}$  und anderer Parameter) der Nadellager, hergestellt gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem herkömmlichen Verfahren in vergleichender Weise. Es ist zu erwähnen, daß die Lagerarten (ein Offenendtyp), verwendet für diesen Test als erfindungsgemäßes und als herkömmliches, beide folgende Merkmale aufweisen: 15 mm Innendurchmesser;

23 mm Außendurchmesser und 16 mm Breite. Die Bewertungskriterien für die Rundheit und die Lebensdauer der Lager sind wie im folgenden beschrieben.

[Rundheitsmessung]

5 Die äußere Fläche des Außenringes an dem Seitenkantenabschnitt, welcher radialwärts zuletzt nach innen gebogen bzw. gebeugt wurde, wird bezüglich der Rundheit gemessen. Insbesondere wird eine Fläche bzw. Oberfläche des Außenringes bei 12,7 mm in einer axialen Richtung von einem Ende des Ringes, welches zuerst durch Druckbearbeitung gebogen bzw. gebeugt wurde, gemessen bezüglich der Rundheit mit einem "Talyround" (hergestellt von Taylor Hobson Ltd.). Die gemessenen Daten werden gewandelt zu einem Verhältnis durch Dividieren derselben durch die Meßdaten des herkömmlichen Lagers, d. h. mittels Gleichsetzung der Daten des herkömmlichen Lagers bezüglich 1,0.

[Lebensdauer<sub>10</sub>]

15 Ein Ermüdungslebensdauertest wird durchgeführt bei einer Drehzahl von 5000 Umdrehungen pro Minute unter der Anwendung einer Radiallast bzw. -beaufschlagung von 572 kgf an beide Lager (erfindungsgemäßes und herkömmliches).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabelle 1

Gegenstand		Erfindungsgemäßes Lager	Herkömmliches Lager zum Vergleich
Nadelwalze	Ausmaß an zurückgehaltenem Austenit (Vol.%)	Oberfläche $\geq 20\%$ (20-30%) Innenseite 13-17%	Oberfläche: 11-13% Innenseite: 11-13%
	Nitrierte Lagendicke	$\geq 0,1$ mm	keine
	Flächenhärte (Hv)	750 - 800	700 - 800
	Innenhärte (Hv)	750 - 800	700 - 800
Manteltypaußenring	Ausmaß an zurückgehaltenem Austenit (Vol.%)	Oberfläche $\geq 25\%$ (25 - 35%)	Oberfläche: 15 - 20%
	Nitrierte Lagendicke	$\geq 0,05$ mm	keine
	Härte des druckgebildeten Flanschabschnittes (Hv)	750 - 800	750 - 800
	Härte des gebogenen Flanschabschnittes (Hv)	750 - 800	500 - 550
Rückhalteeinrichtung	Flächenhärte (Hv)	750 - 800	350 - 550
	Innenhärte (Hv)	150 - 170	150 - 170
Rundheit des Außenringes (Verhältnis)		1/2	1
Ermüdungslebensdauer $L_{10}$ (Stunden)		142	70

Eine Beobachtung erfolgt aus den Ergebnissen in obiger Tabelle, daß das erfindungsgemäße Lager über eine deutlich höhere Stärke bzw. Festigkeit und längere Lebensdauer verfügt, verglichen mit den Lagern des herkömmlichen Types. Zusätzlich kann mit dem Lager, hergestellt gemäß der Erfindung, die Anzahl an Schritten, erforderlich zur Herstellung, geringer sein als bei Lagern des herkömmlichen Types, da die Wärmebehandlung für jedes der Elemente ausgelassen werden kann, wodurch ein vereinfachtes Herstellungsverfahren bereitgestellt ist.

Obwohl die vorliegende Erfindung vollständig beschrieben wurde beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, ist es zu verstehen, daß verschiedene Veränderungen und Modifikationen dem Fachmann offensichtlich sind, ohne von dem Grundgedanken und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Dementsprechend sollte die Erfindung nicht als beschränkt auf die vorangegangene Beschreibung erachtet werden, sondern sollte vielmehr lediglich durch die folgenden Ansprüche bestimmt sein.

#### Patentansprüche

##### 1. Manteltypnadellager, umfassend:

einen Außenring mit radialwärts nach innen gebogenen Flanschabschnitten an gegenüberliegenden Enden davon;

eine Vielzahl von Nadelwalzen, angeordnet radialwärts innerhalb des Außenringes, wobei jede Nadelwalze einen stickstoffreichen Lagen abschnitt auf der Oberfläche bildet bzw. aufweist, wobei die stickstoffreiche Lage ein zurückgehaltenes Austenit bzw. Restaustenit von 20 Vol.-% oder von mehr als 20 Vol.-% enthält.

2. Manteltypnadellager gemäß Anspruch 1, bei welchem die Dicke der stickstoffreichen Lage 0,1 mm oder mehr als 0,1 mm beträgt.

3. Manteltypnadellager gemäß Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Oberflächenhärte der Nadelwalze 750 in Hv oder höher als 750 in Hv ist.

4. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei welchem der Außenring eine stickstoffreiche Lage auf einer umfänglichen Fläche davon bildet, wobei die stickstoffreiche Lage ein zurückgehaltenes Austenit bzw. Restaustenit von 25 Vol.-% oder mehr als 25 Vol.-% enthält.

5. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei welchem die Dicke der stickstoffreichen Lage 0,05 mm oder mehr als 0,05 mm beträgt.

6. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, bei welchem die Härte von einer Seitenkante und der anderen Seitenkante des Außenringes im wesentlichen gleich ist.

7. Manteltypnadellager nach einem der vorangegangenen Ansprüche, des weiteren umfassend eine Rückhalteeinrichtung, drehbar die Vielzahl von Nadelwalzen haltend, wobei eine stickstoffreiche Lage auf der gesamten Fläche der Rückhalteeinrichtung ausgebildet ist, wobei die Flächenhärte davon 750 (Hv) oder mehr als 750 (Hv) beträgt.

8. Verfahren zur Herstellung eines Mantelnadellagers, umfassend die Schritte:

(a) Biegen eines Endes des Außenringes, radialwärts nach innen, zum Bilden eines Flanschabschnittes an einem Ende des Außenringes, zum Bilden des Außenringes in einer bestimmten Form;

(b) Anordnen von entweder gehärteten/getemperten Nadelwalzen oder ungehärteten Nadelwalzen in dem Außenring;

(c) Biegen des anderen Endes des Außenringes radialwärts nach innen, zum Bilden eines weiteren Flansches, zum Bilden einer finalen Form des Nadellagers;

(d) Durchführen einer Karbonitrierungsbehandlung bezüglich des zusammengebauten Nadellagers; und nachfolgend

(e) Durchführen von Härt- und Temperbehandlungen bezüglich des zusammengebauten Nadellagers.

9. Verfahren zur Herstellung eines Mantelnadellagers nach Anspruch 8, bei welchem das Mantelnadellager des weiteren eine ungehärtete Rückhalteeinrichtung verwendet, welche in den Außenring in obigem Schritt (b) angeordnet wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



FIG. 1

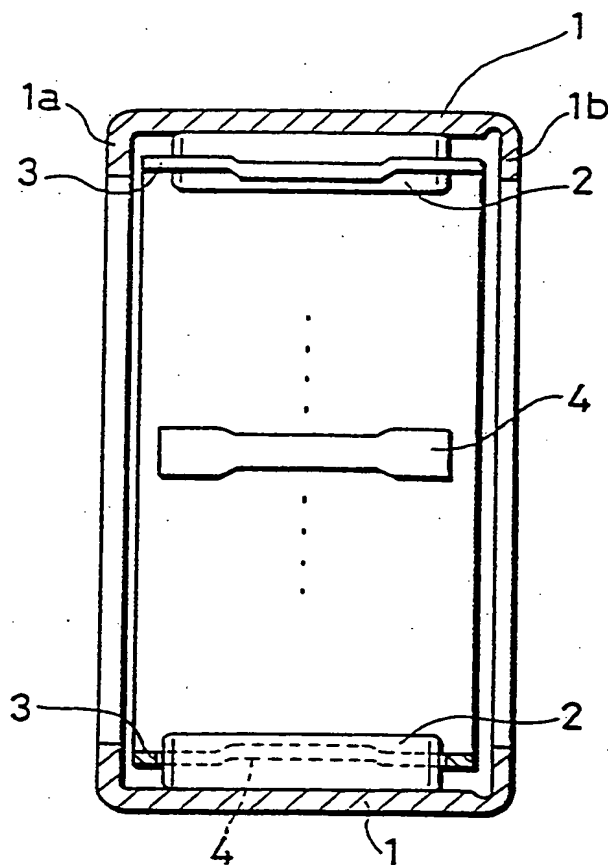


FIG. 2A

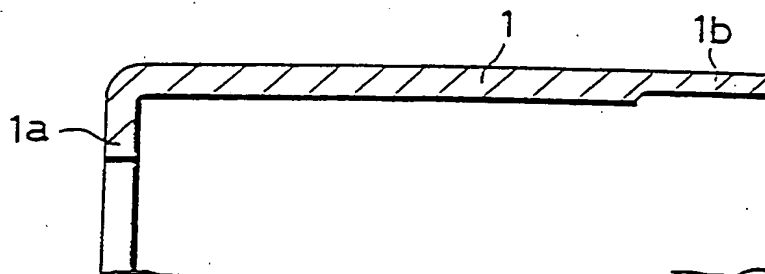


FIG. 2B

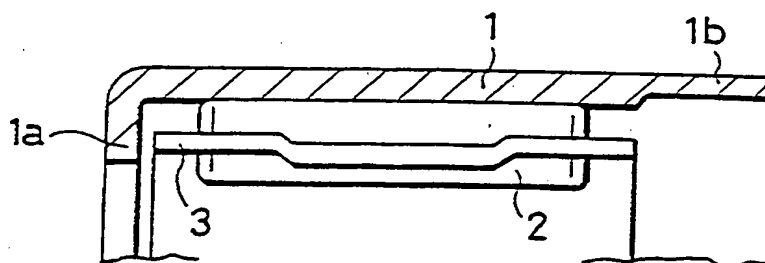


FIG. 2C

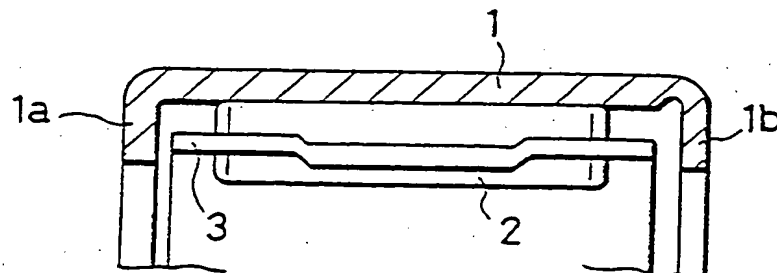
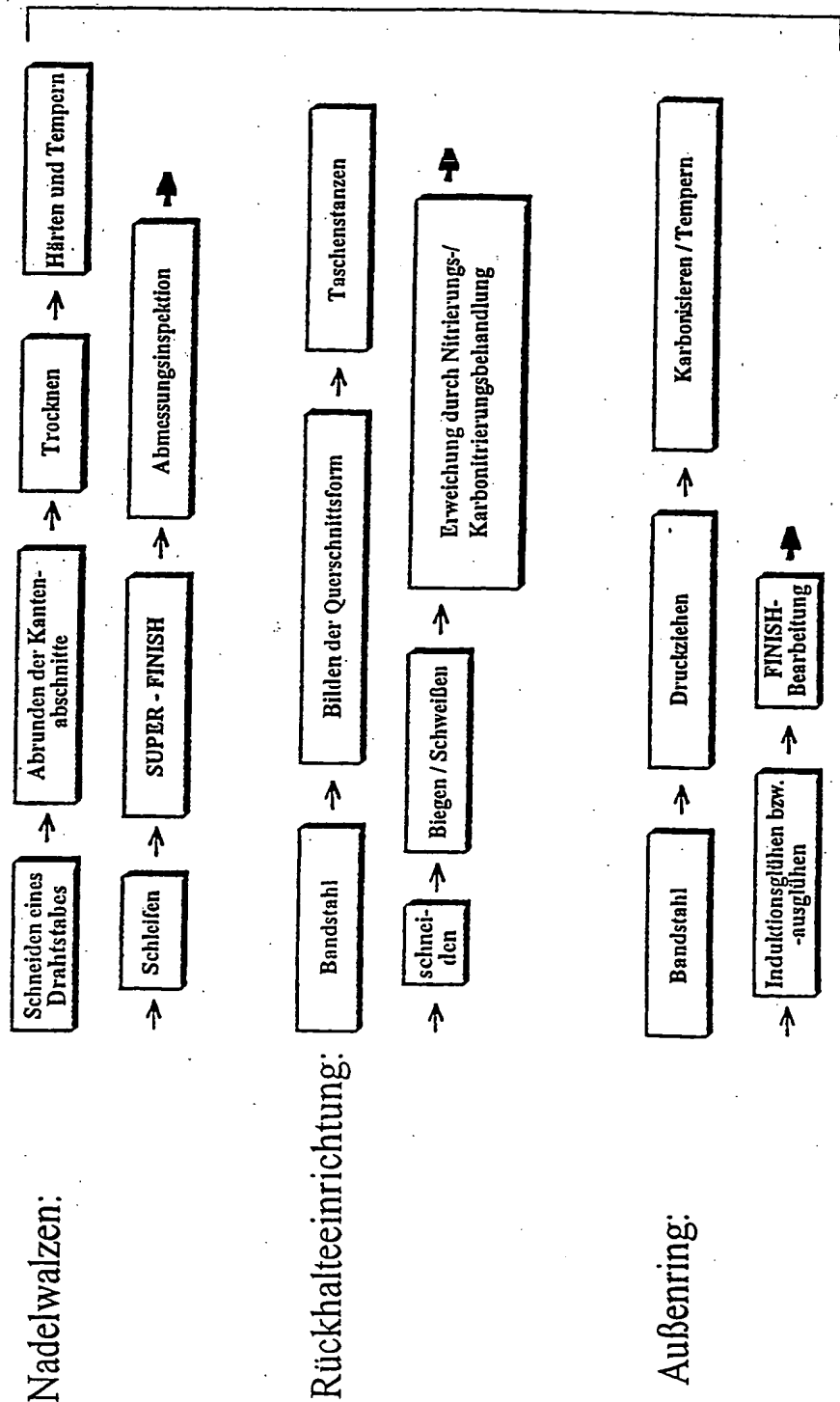


FIG. 3 (Stand der Technik)

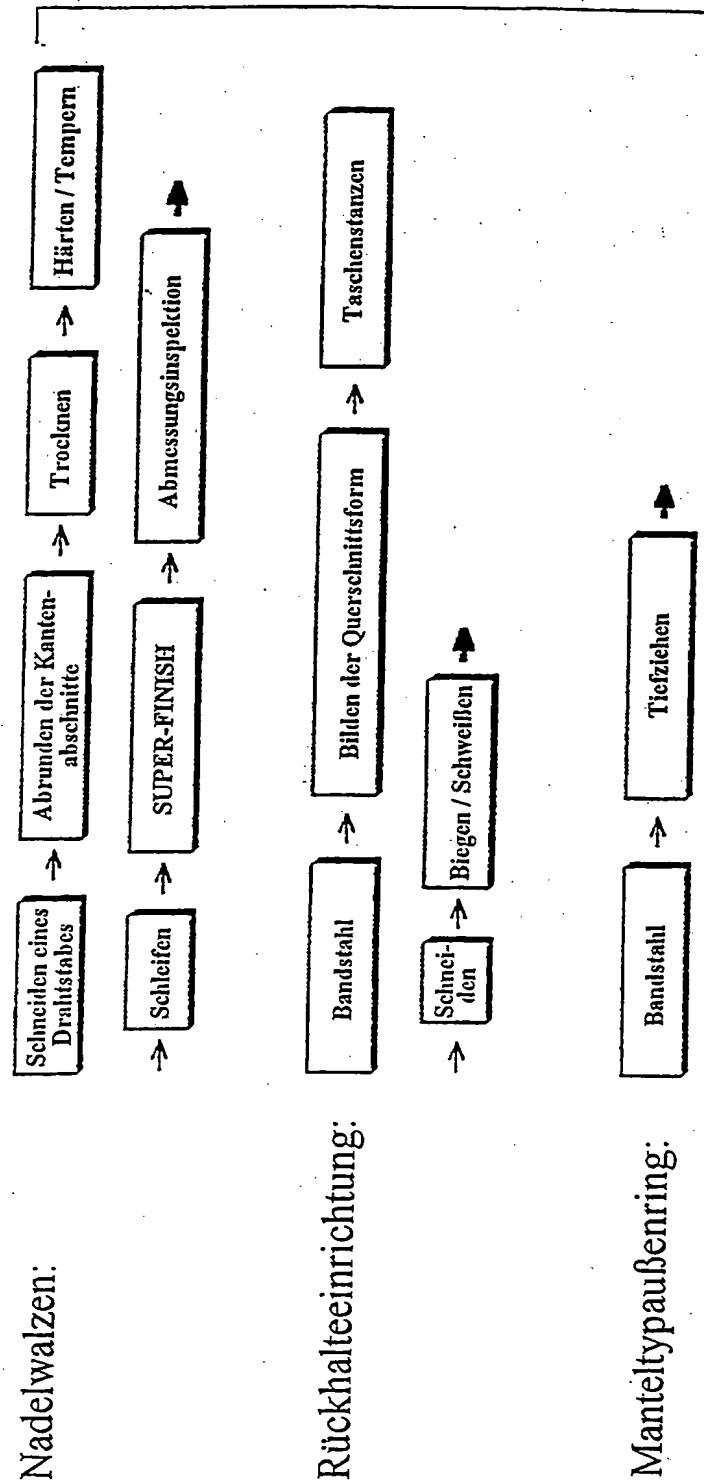
# Herkömmliches Verfahren



Zusammenbau  
(Flansch formen/  
Inspektion)

FIG. 4

# Erfindungsgemäßes Verfahren



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**